

# 1 台のモータで重量物の持ち上げと運搬を補助する

## ワイヤ駆動式パワーアシストスーツの開発

60200094 原 亨成

発表日 7 月 25 日

### 1. ワイヤ駆動機構について

#### 1.1 減速比を小さくしてモータに影響はないのか.

膝の固定力は荷物を持ち上げる力に比べるとかなり小さいものとなっているため、膝固定機構の減速比を小さくしても問題はないと考えています. また、モータについては現在選定中であるため、荷物昇降と膝固定に十分な許容トルクを持つモータを選定するつもりです.

#### 1.2 膝固定動作は非線形ではなく、不連続ではないか

膝固定動作は図 1 のように表され、どの範囲でも極値をもつため連続です. また、膝固定動作は部分的にみれば線形ですが、全体でみると非線形です. そのため私の研究では膝固定動作を非線形な動作としています.

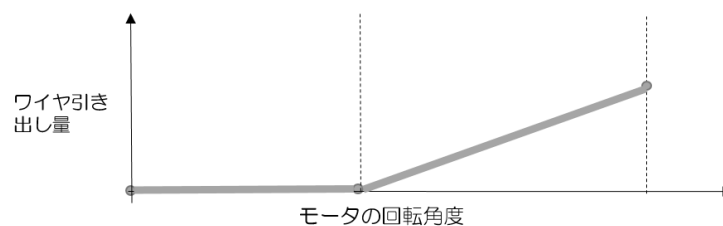


図 1 膝固定動作

#### 1.3 クランクシャフトの回転角を大きくすると誤差が大きくなる理由

卒業研究で設計パラメータの最適化をしたところ、クランクシャフトが 210 度回転するとき最もワイヤ引き出し量の誤差が小さくなりました. クランクシャフトによるピストンの往復機構は、クランクシャフトの回転角度に対するピストンの変化量が決まっています. そのため、クランクシャフトの回転角度が 210 度より大きくなるとワイヤ引き出し量の誤差が大きくなります.

#### 1.4 どれくらいプーリを大きくするか

荷物昇降機構のプーリに関しては 1.5 倍の大きさ、膝固定機構のプーリに関しては 2 倍から 3 倍の大きさになると考えています。プーリの素材にはアルミを使用するため、質量の増加も問題のない範囲であると考えています。

#### 1.5 アームの変更によるデメリットはないのか

ワイヤを斜めに出すようにアームを変更するため、荷物を斜めに持ち上げる必要があります。その結果、垂直に荷物を持ち上げるより、大きな力を必要とするため出力の大きなモータが必要になり、モータが重くなる可能性があることが問題です。

### 2. 軽量化について

#### 2.1 他に軽量化する案はあるか

軽い素材に変更することで軽量化を行うことを検討しています。

#### 2.2 軽量化による影響はあるか

パワーアシストスーツの剛性に影響のない範囲で軽量化するつもりです。

#### 2.3 何 kg から軽量といえるのか目標はどのように決めたか

現在販売されているパワーアシストスーツのほとんどは身体の一部の負荷を軽減するもので、質量は 10kg 以下となっています。私が開発するパワーアシストスーツは全身の負荷を軽減し、身体の一部の負荷を軽減するパワーアシストスーツと同等の質量をもつことを目指しているため、全体で 10kg となるように軽量化することを目標としています。

### 3. 機構全体について

#### 3.1 人の体格に合わせる工夫はあるのか

荷物昇降用アームの角度や高さを変更できる機構を追加することでさまざまな体格の人が装着できるようにすることを検討しています。

#### 3.2 装着者の足より高いまたは低い場所からの持ち上げ

装着者の足より低い位置に荷物がある場合は持ち上げることができませんが、装着者の足から胸の位置に荷物がある場合は荷物を持ち上げることができます。

### 3.3 組み合わせ時に問題はあるのか

組み合わせ時に干渉しないように設計をするため、問題はありません。

## 4. 実験・評価について

### 4.1 荷物昇降実験における失敗とはどのような状態を表しているのか

装着者がしゃがみ、地面にある荷物を把持して、直立し荷物を胸の位置まで持ち上げることができなかった場合失敗としています。

### 4.2 荷物下降の失敗理由

使用したモータが巻き下げ負荷運転のように、負荷側からモータ側が回されるような用途ではモータの速度制御ができない仕様であったため失敗しました。

### 4.3 表面筋電位が増加している箇所の理由

開発した荷物昇降機構が装着者の体格にあっていないため、無理な姿勢で荷物を持ち上げてしまい表面筋電位が増加したと考えています。

### 4.4 どの筋肉の表面筋電位を測定するのか

大きな筋肉の方が表面筋電位を測定しやすいため、腕、背中、脚の大きな筋肉である上腕二頭筋、広背筋、大腿四頭筋の表面筋電位を測定するつもりです。

### 4.5 使い勝手をどのように評価するか

モーションキャプチャを用いて、パワーアシストスーツ装着時と非装着時の動作を比較することで評価を行います。また、アンケート調査もするつもりです。